



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS PROFESSOR ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

MARIA CAROLINA CARVALHO SANTOS

PROPOSTA DE UMA ATIVIDADE PARA EXPLICAR O
CONCEITO DE DENSIDADE PARA ALUNOS DO ENSINO SUPERIOR

Itabaiana

2018

MARIA CAROLINA CARVALHO SANTOS

**PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA EXPLICAR O CONCEITO DE
DENSIDADE PARA ALUNOS DO ENSINO SUPERIOR**

Artigo apresentado ao Departamento de Química do *Campus* Prof. Alberto Carvalho como um dos formatos do Trabalho de Conclusão de Curso para um dos requisitos de obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Priscila de Barros

Itabaiana

2018

MARIA CAROLINA CARVALHO SANTOS

PROPOSTA DE UMA ATIVIDADE PARA EXPLICAR DENSIDADE PARA
ALUNOS DO ENSINO SUPERIOR

Artigo no formato de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química do *Campus* Prof. Alberto Carvalho, da Universidade Federal de Sergipe, como um dos requisitos para a obtenção do título de licenciada em Química.

Aprovado em: ___/___/___

Banca Examinadora

Profa. Dra. Valéria Priscila de Barros
Universidade Federal de Sergipe

Profa. Dra. Edinéia Tavares Lopes
Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Luciano Evangelista Fraga
Universidade Federal de Sergipe

Dedico este trabalho aos meus pais, Dona Neide (*in memoriam*) e Seu José dos Santos, além da minha avó Dona Jovem, por todo o esforço e dedicação que sempre tiveram comigo durante todos esses anos, meu mais sincero obrigada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha Orientadora Profa. Dra. Valéria Priscila de Barros pela orientação deste trabalho.

As minhas colaboradoras, críticas, auxiliares e muitas vezes psicólogas Evile, Taís e Camila.

Danny e Grayce mesmo que na reta final, espero levar por muito tempo a amizade de vocês, sem esquecer dos meninos Albert, Ivanildo, desculpa pelas crises.

Aos alunos que aceitaram participar da realização deste trabalho.

A todos, que de maneira especial, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Aos professores e técnicos do Departamento de Química, Campus Prof. Alberto Carvalho da Universidade Federal de Sergipe.

RESUMO

O presente trabalho aborda a proposta de uma atividade didática sobre o conteúdo de densidade para alunos do ensino superior. Foi aplicada uma atividade na Universidade Federal de Sergipe *campus* Professor Alberto Carvalho. O trabalho teve como objetivo propor uma atividade investigativa a partir de uma experimentação que explique densidade de uma forma diferenciada, visando minimizar as dificuldades dos alunos em relacionar as propriedades da matéria com a proporcionalidade da densidade. Foram utilizados os momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti com estruturação da atividade. Como concepções iniciais, foi feita por meio da leitura de um texto “Pedaço do mar” e aplicação de uma experimentação “Barco a vela” Os estudantes usavam a observação sobre o experimento para chegar ao assunto densidade, mas não compreendiam como se dava o conceito da mesma. Através da organização do conhecimento eles observaram a densidade dos líquidos por meio do experimento “Torre de líquidos”. No questionário na aplicação do conhecimento, os alunos puderam responder a questões baseados nos momentos anteriores e em novas situações. Essa aproximação entre a fórmula matemática e o conceito de densidade puderam ser vistos nos recortes de fala dos alunos. A atividade possibilitou essa aproximação e auxiliou no ensino do conteúdo.

PALAVRAS-CHAVE: Densidade. Atividade investigativa. Experimentação.

ABSTRACT

The present work deals with the proposal of a didactic activity on the content of density for students of higher education. An activity was applied at Federal University of Sergipe *campus* professor Alberto Carvalho. The objective of the activity was to propose a research activity based on an experiment that explains density in a differentiated way, aiming at minimizing the difficulty of students to relate the properties of matter with density proportionality. We used the pedagogical moments proposed by Delizoicov and Angotti with structuring of the activity. As initial conceptions, it was done by reading a text "Piece of the sea" and applying a "Sailing boat" experimentation, the students used the observation about the experiment to arrive at the density subject, but did not understand how the concept of it. Through the organization of knowledge they observed through an experiment the density of liquids with the experiment "Tower of liquids" and the questionnaire in the application of knowledge, students were able to answer questions based on previous moments and new situations. This approximation between the mathematical formula and the concept of density could be seen in the speech clippings of the students, the activity allows this approximation and helps in the teaching of the content.

KEYWORDS: Density. Investigative activity. Experimentation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MARCO TEÓRICO	11
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	12
3.1 Sujeito da pesquisa	13
3.2 Instrumento de coleta de dados	14
3.3 Análise de dados	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 Problematização Inicial: identificação dos conhecimentos prévios dos alunos	14
4.2 Organização do conhecimento: organização das ideias sobre densidade	17
4.3 Aplicação do conhecimento	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22
APÊNDICES	24
APÊNDICE A – Texto “Um pedaço do mar”	24
APÊNDICE B – Experimentação “Barco a vela”	26
APÊNDICE C – Experimentação “Torre de líquidos”	27
APÊNDICE D – Questionário	28

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios atualmente no ensino de Ciências na Educação Básica e na Educação Superior é construir uma ponte entre o conhecimento e o cotidiano dos alunos. Frequentemente, a ausência deste vínculo é responsável por apatia e distanciamento entre alunos e professores. Dentre os vários conteúdos de difícil compreensão estão as propriedades da matéria (SILVA; PERDIGÃO, 2016).

A matéria é definida como tudo que possui massa e ocupa lugar no espaço e de forma geral as propriedades da matéria estão divididas em dois grupos, as gerais e as específicas. Dentre as propriedades específicas da matéria a que apresenta menor compreensão por partes dos alunos é a densidade. A palavra “densidade” é uma palavra de cunho polissêmico, para cada campo de conhecimento existe uma definição, desta forma, quando leva-se ao âmbito da Química, entende-se densidade como uma grandeza que exprime a razão entre a quantidade de massa contida em um determinado volume (ROSSI *et al.*, 2008). O conhecimento da densidade de um material pode nos fornecer diversas informações sobre o comportamento do mesmo, assim como interferir na decisão, por exemplo, da escolha de materiais na indústria.

Há diversas inserções da palavra densidade em outras disciplinas além da Química, podendo aparecer como um adjetivo, ou figura de linguagem, para exprimir ou expandir outros conceitos, como, por exemplo, a discussão de densidade demográfica, frequentemente abordada em aulas de história e geografia, que, como outros aspectos, podem representar dificuldades ou pontos de ação interdisciplinar. Na matemática serve para consolidar a ideia e exemplificar uso de relações de proporção entre grandezas e correlação entre unidades de medida (BRASIL, 2006). Em estatística, densidade aparece no cálculo de probabilidades e suas distribuições (variáveis aleatórias contínuas: função densidade, pares aleatórios contínuos: função densidade conjunta, densidade marginal e condicional) (ISA, 2006). Para a física, densidade também se relaciona com o princípio de superposição, no caso de distribuições contínuas e movimentação de cargas quando se comenta sobre densidade de corrente elétrica (PLATO, 2003).

Entretanto, este conceito pode concentrar-se somente ao uso de uma fórmula matemática, dificultando o entendimento do aluno em relação a densidade em um nível atômico-molecular.

A aproximação entre teoria e prática mostra novos horizontes que possibilitam buscar práticas inovadoras de ensino que facilitem a aprendizagem dos educandos, sendo uma delas, a experimentação. Para tanto, quando se propicia a aproximação do aluno com as práticas experimentais, busca-se obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações em determinada situação ou contexto, diversas competências

podem ser desenvolvidas, tais como: observação, formulação de hipóteses, coleta de dados, utilização de procedimentos, entre outros (FERREIRA *et al*, 2010). Assim, busca-se, através da experimentação, desconstruir obstáculos epistemológicos que podem abranger o conceito de densidade, dificultando a aprendizagem do aluno em relação a este conceito fundamental no Ensino de Ciências/Química e no seu cotidiano.

A pesquisa apresenta o objetivo de propor uma atividade investigativa a partir de uma experimentação que explique densidade visando minimizar a dificuldade dos alunos em relacionar as propriedades da matéria com a proporcionalidade da densidade. Essa pesquisa visa promover a aproximação necessária para a construção do conceito de densidade por parte dos alunos e como relevância a tentativa de um entendimento educacional e social por parte dos mesmos com relação ao assunto.

No intuito de proporcionar meios para que este e outros obstáculos na educação sejam desconstruídos, visto que na literatura e também no dia a dia da universidade foi observado a dificuldade dos alunos nesse assunto, essa pesquisa torna-se necessária pois contará com o uso de abordagens e métodos que proporcionam possibilidades de atividades, tendo o aluno como sujeito capaz de entender o significado de suas ações e dos conceitos ministrados na tentativa de fazê-los entender de modo mais simples o que vem a ser densidade.

2 MARCO TEÓRICO

A Química enquanto uma ciência que estuda as propriedades gerais e específicas da matéria, considera que a densidade se relaciona com a distribuição das partículas de uma determinada massa considerada contida em um dado volume, refletindo macroscopicamente os arranjos dessas partículas em nível atômico-molecular segundo (ROSSI, *et al.*, 2008).

Com isso pode-se observar que a densidade é um assunto bastante simples, porém alguns alunos não conseguem relacionar a massa com o volume, o que dificulta o desenvolvimento no aprendizado do assunto, segundo (Bakhtin, 1981) o significado da palavra é diferente a cada situação concreta a que se aplica, por isso é necessário elaborar ou utilizar modelos científicos que possam modificar as explicações do senso comum para direcionar seu significado à aplicação, como é proposto nos PCN+ (BRASIL, 2002).

Para Hawkes, (2004) a densidade relaciona-se com a distribuição das partículas de uma determinada massa considerada contida em um dado volume, refletindo macroscopicamente os arranjos dessas partículas em nível atômico-molecular.

De acordo com Smith e Cols, (1997), esse conceito não é facilmente aprendido pelos estudantes, pois o uso de fórmulas matemáticas e definições não os ajudam a reelaborar suas concepções iniciais sobre massa, volume e densidade e, portanto, falham em provocar mudanças conceituais.

Oliveira (2001) aponta que sem compreender o aspecto conceitual, o estudante limita-se a aplicar a formulação matemática de densidade em contextos estereotipados em sala de aula, sem conseguir aplicá-lo para entender diferentes fenômenos de seu cotidiano. Esse resultado não é ideal, já que, como aponta

[...] os conceitos científicos devem contribuir para a formação de sujeitos que compreendam e questionem a ciência do seu tempo. A mera resolução matemática de exercícios numéricos não é sinônimo de compreensão do conceito, o que só ocorre quando o entendimento e a aplicação de um conceito químico são articulados com outros conceitos químicos já conhecidos (OLIVEIRA, 2001).

Os ideais de aprendizado de Deleizoicov (1983) propõem uma dinâmica didático-pedagógica fundamentada na concepção de educação de Paulo Freire, chamadas de os “Três Momentos Pedagógicos” sendo eles, problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Assim, as ideias dos autores citados acima se aproximam da ideia dessa pesquisa dando embasamento teórico para a mesma.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa buscou elaborar uma proposta com base nos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. Os momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1991) consiste em três etapas:

- **Problematização Inicial (PI)** é a etapa em que ocorre o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos.
- **Organização do Conhecimento (OC)** nesta etapa o aluno analisa as informações que recebeu no primeiro momento, o entendimento químico nesse momento é de suma importância e
- **Aplicação do Conhecimento (AC)** quando a problema inicial é retomado e com base nos conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores há a proposta de solucioná-lo.

Esses momentos têm como objetivo promover a interação professor-aluno, concreto-abstrato, macro-micro e principalmente construir um conhecimento crítico e amplo baseando-se em questões reflexivas e em sua cotidianidade.

Neste trabalho, foi realizada uma atividade investigativa a partir de uma experimentação sobre densidade, com o intuito de minimizar a dificuldade dos alunos em relacionar as propriedades da matéria com a densidade. A Figura 1 mostra o esquema da proposta metodológica.

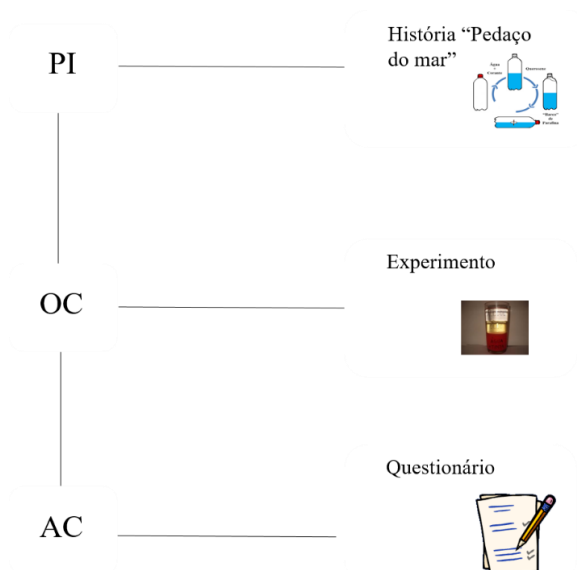


Figura 1: Esquema metodológico das atividades realizadas. Adaptado. Fonte: Autoria própria

Para a problematização inicial, a turma foi dividida em duplas e entregue uma história denominada “Pedaço do mar” (Apêndice A). Após a leitura do texto as duplas realizaram a experimentação denominada “Barco a vela” (Apêndice B) e em seguida os alunos responderam a um questionário com o intuito de saber os seus conhecimentos acerca de densidade.

Dando continuidade iniciou-se a Organização do Conhecimento, foi entregue aos alunos um roteiro para a realização do experimento denominado “Torre de líquidos” (Apêndice C). Durante o experimento foram feitos dois questionamentos acerca do experimento, sendo eles: “Podemos mudar a ordem de inclusão dos líquidos?” e “Se sim, teremos o mesmo resultado?”. Depois de respondido os questionamentos foi solicitado aos alunos que invertessem a ordem de inclusão dos líquidos e que observassem o aconteceria.

Por fim, foi realizada a Aplicação do Conhecimento através de um questionário (Apêndice D) a fim de perceber o processo de aprendizagem mediante a construção e intervenção direta do conhecimento do aluno e a incorporação do conhecimento científico de modo participativo e questionador.

3.1 Sujeito da pesquisa

A atividade foi aplicada na Universidade Federal de Sergipe *campus* Professor Alberto Carvalho tendo como público alvo, os estudantes do curso de Licenciatura em Química. Foram selecionados seis alunos de diversos períodos. Os alunos foram nomeados de A1, A2, A3, A4, A5 e A6, que remete a aluno em formação inicial.

3.2 Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados foi baseada em perguntas-problematizadoras aplicadas em todos os momentos pedagógicos. Foram aplicados dois questionários no primeiro e no terceiro momento e duas perguntas durante o segundo momento.

3.3 Análise de dados

Os dados foram analisados seguindo o método de análise de conteúdo de Moraes (1999), que é dividido em caracterização momento em que foi criado categorias a posteriori com base nas falas dos alunos, descrição para cada uma das categorias foi expresso o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise incluídas em cada uma delas e interpretação atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo das mensagens através da inferência e interpretação. Busca-se desta forma, interpretar e descrever o conteúdo de toda classe de documentos e textos, seguindo uma descrição sistemática, qualitativa ou quantitativa ajudando a reinterpretar as mensagens para uma compreensão em um nível comum de leitura para a análise.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão está organizada com base nas atividades realizadas durante os três momentos da atividade investigativa sobre densidade.

4.1 Problematização Inicial: identificação dos conhecimentos prévios dos alunos

A problematização inicial possui como base apresentar situações reais para os alunos e que, ao mesmo tempo, estão envolvidas com os temas a serem discutidos.

Para a etapa inicial (PI) consistiu em identificar as concepções prévias dos estudantes sobre o conteúdo densidade por meio do questionário que foi aplicado após a experimentação sendo uma intervenção direta aos alunos. Para isso, realizou-se a leitura da história “Pedaço do mar” seguida da experimentação “Barco a vela” (Figura 2).

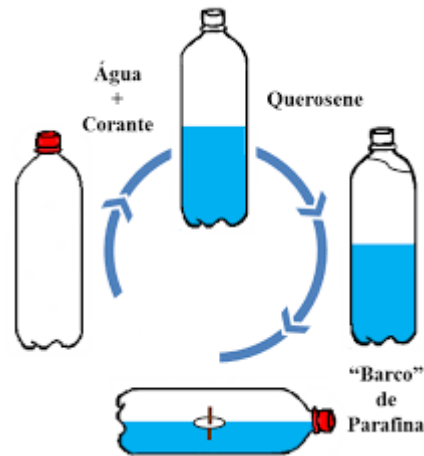


Figura 2: Modelo esquemático da execução da experimentação “Pedacinho do mar”.
Fonte: Silva; Alves; Lima, (2015)

Durante a leitura do texto e a realização do experimento os alunos não apresentaram nenhum questionamento. Após a leitura do texto e realização do experimento, foram aplicadas as perguntas problematizadoras descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Perguntas utilizadas para a identificação das concepções dos alunos.

Análise da PI
1. O que vocês estão observando?
2. O que está acontecendo na garrafa?
3. A que se deve isso?
4. Como vocês chegaram a essa conclusão?
5. O que é densidade?

Fonte: Autoria própria

Para se analisar as falas dos alunos foi percebido que as três primeiras perguntas têm respostas parecidas e possuem trechos de falas que discutem sobre a **observação do fenômeno/explicação química** como mostra o recorte de falas a seguir.

A1: “As fases das substâncias, o barquinho de vela fica abaixo do querosene e acima da água”. (Questão 1)

A3: “Existem 2 líquidos emissíveis, que por terem densidades diferentes não se misturam, e a vela (barco) como tem uma densidade intermediária, por isso fica no meio”. (Questão 2)

A4: “A densidade”. (Questão 3)

Como mostra o recorte de falas em destaque pode-se observar que as falas expressam as ideias que os alunos têm em relação ao fenômeno se aproximam em suas ideias. Inicialmente o aluno A1 consegue, observar na garrafinha as três fases presentes e presença do barco de vela no meio. Na fala do aluno A3 com relação a segunda questão, ele cita além das fases, o envolvimento da densidade. Além de mencionar a densidade dos líquidos e da vela, nota-se já a partir desse primeiro momento que eles conseguem ligar os fatos observados a densidade, com o auxílio da experimentação.

De acordo com Vygotsky (2001) quando se fala do ensino em química ele fala que o ensino de química deve levar o aluno a analisar dados, argumentar, refletir e tirar conclusões, a fim de que se desenvolvam competências e habilidades que promovam a interpretação crítica de problemas reais, objetivos esses que podem ser alcançados mediante a experimentação e o trabalho em grupo. Nas falas citadas acima, consegue-se notar que eles analisaram o que estavam observando, refletiram e chegaram a uma certa conclusão, que envolve a densidade.

Em relação as duas últimas questões do questionário, de acordo com as respostas dos alunos ambas podem ser interpretadas são **justificativas da explicação**, chegando ao assunto densidade como podemos mostra nos recortes de falas abaixo.

A2: *“Porque a densidade está relacionada com a massa e como formou duas fases, uma na fase superior deve ser a menos densa”*. (Questão 4)

A6: *“Uma relação entre massa e volume de uma determinada substância”*. (Questão 5)

Nessas falas nota-se a confirmação das falas anteriores com relação as fases e a densidade e afirma o motivo da pesquisa ser feita: os alunos relacionarem a densidade apenas a fórmula matemática da massa pelo volume. Assim, concordando com Oliveira (2001), considerando que sem compreender o aspecto conceitual, o estudante limita-se a aplicar a formulação matemática de densidade em contextos estereotipados em sala de aula, sem conseguir aplicá-lo para entender diferentes fenômenos de seu cotidiano.

Esse resultado não é ideal, já que, como aponta Oliveira (2001) os conceitos científicos devem contribuir para a formação de sujeitos que compreendam e questionem a ciência do seu tempo. A mera resolução matemática de exercícios numéricos não é sinônimo de compreensão do conceito, o que só ocorre quando o entendimento e a aplicação de um conceito químico são articulados com outros conceitos químicos já conhecidos. E sobre o conceito de densidade ainda Smith e Cols (1997), fala que esse conceito não é facilmente compreendido pelos estudantes, pois o uso de fórmulas

matemáticas e definições não os ajudam a reelaborar suas concepções iniciais sobre massa, volume e densidade e, portanto, falham em provocar mudanças conceituais.

4.2 Organização do conhecimento: organização das ideias sobre densidade

Após a identificação das concepções prévias dos alunos, o segundo momento pedagógico (OC) teve como objetivo organizar as ideias que os alunos estabeleceram na etapa anterior sobre densidade.



Figura 3: Experimento realizado “Torre de líquidos”. Fonte: Autoria Própria

Nessa etapa foi realizado um experimento denominado “torre de líquidos”, Figura 3, em que três líquidos com densidades diferentes foram colocados em um recipiente de vidro, os líquidos eram: Álcool, óleo e água. Foi entregue um roteiro para que eles colocassem a ordem dos líquidos, a seguinte ordem: Água, óleo e por fim o álcool. Após feito o experimento foram feitos questionamentos aos alunos, Quadro 2.

Quadro 2: Questionamentos feitos aos alunos após o experimento

Questionamentos
1. Podemos mudar a ordem de inclusão dos líquidos?
2. Se sim, teremos o mesmo resultado?

Fonte: Autoria própria

No primeiro questionamento, apenas o A6 respondeu em afirmativo e ao segundo questionamento deu como resposta:

A6: *“Não totalmente, já que o álcool e a água se misturam só poderíamos ver duas fases. Uma contendo álcool e água e a outra fase o óleo”.* (Questionamento 2)

De acordo com a resposta pode-se notar que eles ainda citam as fases visíveis como visto na Problematização Inicial, porém nesse caso não foi citada a densidade entre os líquidos. Após a discussão em sala, foi pedido que eles refizessem o experimento, mas na ordem em que eles preferissem colocar os líquidos e depois de observado o que eles fizeram foi perguntado se havia acontecido, o que eles esperavam e o porquê. Observando as respostas abaixo:

A3: *“Não, pois não esperávamos que ficasse parecido, com o primeiro experimento, houve uma mistura entre água e álcool”.*

A6: *“Ficou melhor do que eu esperava, ficou com três fases mesmo alterando a ordem. Não houve mistura do álcool com a água”.*

De acordo com as respostas dos alunos após misturarem tudo novamente, eles não achavam que ficaria tudo da mesma maneira como destacado em negrito no recorte acima, sendo um bom resultado, pois mostra que nessa parte eles não associaram a densidade, apenas as fases e ao que estavam observando a olho nu. Assim, apesar de ser esperado por eles que não poderiam mudar a ordem dos líquidos eles ficaram muito surpresos com o resultado como pode ser observado nos recortes acima.

O auxílio da experimentação investigativa, que foi a usada na pesquisa, é de suma importância para o ensino. Nesse sentido Machado e Mortimer (2012) consideram que as práticas experimentais investigativas são de extrema importância para o Ensino e a aprendizagem da ciência e também para uma aproximação das práticas escolares às práticas dos cientistas, pois permitem que o aluno construa seu conhecimento, proporcionando autonomia e criticidade na construção de conceitos e na aprendizagem de teorias próprias da ciência. Desta maneira, ter o aluno como sujeito principal da sua aprendizagem é essencial para que este seja capaz de entender e interpretar com criticidade e embasamento teórico o mundo em que ele vive, partindo do ideal que ensinar é também preparar para a vida em sociedade o aluno parece conseguir observar e compreender mais os conceitos.

4.3 Aplicação do conhecimento

Após a organização do conhecimento, o terceiro momento pedagógico (AC) tem por objetivo promover uma aprendizagem mediante a construção ou intervenção direta do conhecimento do aluno e a incorporação do conhecimento científico de modo participativo e questionador. Esse momento foi feito através de um questionário com as perguntas citadas no Quadro 3 mostrado logo abaixo.

Quadro 3: Perguntas relacionadas ao último momento

Questionário final (AC)
1. O que está relacionado em ambos os experimentos?
2. Como está relacionado em cada experimento?
3. Qual a conexão entre a fórmula matemática da densidade e seu conceito?
4. Pode-se calcular a densidade de qualquer coisa? Justifique.
5. A densidade de uma amostra de 27 g de alumínio é diferente da densidade de uma amostra de 270 g de alumínio? Explique sua resposta.

Fonte: Autoria própria

Para analisar as falas dos alunos foi levado em consideração os momentos anteriores, seguindo uma sequência de raciocínios a respeito da densidade com o que foi visto por eles. Sendo assim foram analisados os recortes abaixo.

A1: “*Densidade das várias substâncias*”. (Questão 1)

A2: “*Quem tem maior densidade está na parte de baixo e quem tem menor fica na parte de cima*”. (Questão 2)

A3: “*Estão relacionados entre a quantidade de matéria com o volume envolvido da matéria*”. (Questão 3)

A6: “*Sim. Que possua massa e ocupe um volume*”. (Questão 4)

A4: “*Não, pois ainda continua sendo alumínio*”. (Questão 5)

A5: “*Não pois o volume por eles é alterado devido suas massas, e assim, a densidade se mantém*”. (Questão 5)

Pode-se notar com os recortes acima que os alunos associaram a densidade em todas as questões, o aluno 1 a resposta da primeira pergunta, cita a densidade das substâncias presentes

nos momentos anteriores, já a resposta do aluno 2, correspondente a segunda pergunta, complementa a resposta do aluno 1, falando da diferença de densidade entre as substâncias, julgando pela localização que a mesma se encontrava na experimentação.

Quando se faz a pergunta 3 sobre a complementação entre a fórmula matemática da densidade e o seu conceito, o aluno 3 responde de maneira simples e objetiva, apresentando como resposta o volume e a quantidade de matéria presente em determinada substância. Segundo Hawkes, (2004) a densidade relaciona-se com a distribuição das partículas de uma determinada massa considerada contida em um dado volume, refletindo macroscopicamente os arranjos dessas partículas em nível atômico-molecular. Sendo assim interpretado o conceito então a resposta do aluno se aplica de maneira correta, tanto com o significado empregado pelo autor citado quanto pela maneira como foi abordada na atividade didática.

Para Bakhtin (1981) pode-se observar que a densidade é um assunto bastante simples, porém alguns alunos não conseguem relacionar a massa com o volume, o que dificulta o desenvolvimento no aprendizado do assunto. Continuando a análise quanto a pergunta 4 o aluno 6 consegue chegar à conclusão que sim, pode-se medir a densidade de qualquer coisa, desde que a mesma tenha massa e ocupe um determinado volume. Com isso ele revela a junção do conceito com a fórmula matemática da densidade.

Para a questão 5 tanto o aluno 4 quanto o 5 chegam ao consenso que mesmo as amostras de alumínio sendo massas diferentes isso não infere que tenham a densidade diferente também, visto que são feitas do mesmo material e ocupam o mesmo volume, mantêm assim a densidade igual.

Essa dificuldade no aprendizado de densidade é vista de uma maneira diferente por Brasil (2002), então o significado da palavra é diferente a cada situação concreta a que se aplica, por isso é necessário elaborar ou utilizar modelos científicos que possam modificar as explicações do senso comum para direcionar seu significado à aplicação, como é proposto nos PCN+.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade didática permitiu que houvesse uma discussão e compreensão sobre o conceito de densidade, sendo assim o objetivo proposto foi alcançado de maneira satisfatória. Através da experimentação investigativa, os alunos puderam compreender o conceito de densidade e uni-lo a sua fórmula matemática, como pode-se ver pelas falas dos alunos e suas discussões durante a atividade, apresentadas na discussão dos dados. Sendo assim, a hipótese inicial de uma abordagem do assunto densidade numa linha de pensamento fácil entendimento, que proporcionasse ao aluno a apropriação dos conceitos de massa e volume relacionado a densidade e abrangendo tais conhecimentos para o seu cotidiano foi obtida.

A atividade investigativa poderia ser um método de ensino para esse conteúdo, sabe-se que requer tempo para a sua confecção, porém através dessa pesquisa provou-se que é um método eficaz para esse ensino, podendo ser incluído no ensino médio por conter materiais alternativos e de fácil acesso por parte dos professores e alunos.

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 1981.
- BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 365-379, 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.
- DELIZOICOV, D.; **Conhecimentos, tensões e transições**. São Paulo: FEUSP– Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 1991.
- FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R.; de OLIVEIRA, R.C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 101-106, 2010.
- FRANCISCO JUNIOR, W.E.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34- 41, 2008.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- ISA – INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA. Aulas de Estatística Depto. de Matemática, Lição 13 e Lição 14, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2006. Disponível em <http://www.isa.utl.pt/dm/estat/0607/sumarios/Sumarios%20Manela.html>; acesso em 22/12/2017.
- MACHADO, A.O; MORTIMER, E.F. **Química para o Ensino Médio: Fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano**. In: ZANON, L.B.; MALDANER, O.A. (Org.) Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: UNIJUÍ, 2012.
- MORAES, R. **Análise de conteúdo**. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 732, 1999.
- NUNES, C. T. S.; LIMA, K. S.; SANTOS, M. L.; SILVA, E. L., Cultura, Ciência e Teatro: uma tríade possível para o Ensino de Química. **Scientia Plena**, v. 10, n. 8, p. 6, 2014.
- OLIVEIRA, R.J. Reflexões sobre a técnica, a ética e a educação no mundo de hoje. In: Chassot, A.I.; Oliveira, R.J. (Orgs.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Unisinos, 2001.

PLATO - PÁGINAS DAS DISCIPLINAS. Física III para Engenharia - FEP2295, Aula 3- Cálculo do campo eletrostático usando o princípio de superposição, Aula 12 - Cargas em movimento: a corrente elétrica e a Disponível em <http://plato.if.usp.br/2-2003/fge2295d/esquemadasaulas.htm>; acessado em 22/12/2017.

ROSSI, A.B.; MASSAROTTO, A.M.; GARCIA, F.B.T.; ANSELMO, G.R.T.; DE MARCO, I.L.G.; CURRALERO, I.C.B.; TERRA, J. e ZANINI, S.M.C. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 55-60, 2008.

SILVA, A. P. F.; PERDIGÃO, C. H. A.; **O ensino de densidade a partir da experimentação investigativa**. 2016.

SMITH, C.; MACLIN, D.; GROSSLIGHT, L; DAVIS, H., Teaching for understanding: a study of students preinstruction theories of matter and a comparison of the effectiveness of two approaches to teaching about matter and density. **Cognition and Instruction**, v. 15, n. 3, p. 317-393, 1997.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, vol. 2, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Texto “Um pedaço do mar”

Um pedaço do mar

Em um feriado desses, Dona Zefinha aguarda pela visita de seu neto aprontando doces e comidas gostosas.

Dona Zefinha liga para seu filho e pergunta:

Dona Zefinha: - Alô, Antônio! Que horas o Vitinho vem aqui em casa?

Antônio: - Oi mãe, o Vitinho foi à praia com seus amigos e passa aí depois do almoço.

Dona Zefinha: - Ah, tá bom vou ficar esperando por ele, tchau mô fiu, que Deus os traga em paz.

Antônio: - Tchau mãe.

Depois do almoço Vitinho chega todo eufórico na casa de sua avó.

Vitinho: - Ô vó! Vó cadê a senhora?

Dona Zefinha: - Carma, carma muleque afobado, nasceu de sete mêis foi, tou aqui!

Vitinho: Ufa! Vó eu fui à praia!

Dona Zefinha: - Fale com seu pai, lá prumas deiz e tantas da manhã e ele me contou. E aí como foi essa tar de praia?

Vitinho: - Foi ótimo, vó. Trouxe até uma surpresa pra senhora.

Dona Zefina: - Oia tou é por mais de curiosa visse, o que foi que meu netinho trouxe pra eu?

Vitinho: - Um pedaço do mar pra senhora!

Dona Zefinha: - Então tu trouxe uma daquelas coisas que se se bota nos zuvido e escurta o tar de mar?

Bruna: - Não, vó. Te trouxe um pedaço do mar mesmo!

Dona Zefinha: - Ô muleque danado da mulesta, como tu fez isso?

Vitinho: - Veja só, tem água, tem céu, tem até barco!

Dona Zefinha: - Mais se curiosidade matar vise, já tinha caído durinha aqui pra ver tar de pedacinho do mar!

Vitinho: - Então veja aqui vó!

Dona Zefinha: - Oia só, e num é um pedaço do tar de mar mesmo! Como tu fez isso muleque arretada?

Vitinho: - É simples vó, uma garrafa PET, água, corante artificial e um 'barquinho' improvisado de vela e palito.

Dona Zefinha: - Mas eu não tendi foi nada, pru mode que o óleo e a água não se misturam?

Vitinho: - Ah, isso o papai vai explicar a senhora. Vem aqui professor!

Antônio: - Explicação.

Dona Zefinha: - Ah, tendi nada não, essas coisas ai só pra gente estudada como você mermo mô fiu.

Vitinho: - Ô vó, a senhora falou em comida e a vontade de comer seus doces apareceu, tem o que hoje preparado na cozinha?

Dona Zefinha: - Ah, tem um montareu de coisa, vamos todo mundo lá pra cozinha encher o bucho ner.

Vitinho: - Vamos vovó, estou com muita fome.

APÊNDICE B – Experimentação “Barco a vela”**Material:**

Material	Reagentes
Garrafa peti	Corante colorido
Vela	Querosene
Palito de dente	Água

Questões norteadoras:

- Q que vocês estão observando?
- O que está acontecendo na garrafa?
- A que se deve isso?
- Como vocês chegaram a essa conclusão?
- O que é densidade?

APÊNDICE C – Experimentação “Torre de líquidos”**Torre de líquidos****Materiais a serem usados:**

Um copo alto de vidro
Óleo de cozinha
Álcool etílico
Tinta guache
Água

Como será feito o experimento:

Transferiu-se a água colorida no copo do experimento, com o copo levemente inclinado adicionou-se o óleo, colocando-o pela lateral do copo, ainda com o mesmo inclinado adicionou-se o álcool da mesma forma, ao fim deixou-se o copo em repouso sobre a carteira e observou-se o comportamento dos líquidos.

Questões de auxílio:

- Pode mudar a ordem de inclusão dos líquidos?
- Teremos o mesmo resultado?

APÊNDICE D – Questionário

- 1) O que está relacionado em ambos os experimentos?
- 2) Como está relacionado em cada experimento?
- 3) Qual a conexão entre a fórmula matemática da densidade e seu conceito?
- 4) Pode-se calcular a densidade de qualquer coisa? Justifique.
- 5) A densidade de uma amostra de 27g de alumínio é diferente da densidade de uma amostra de 270g de alumínio? Explique sua resposta.